

CLIPPEDIMAGE= JP411289733A
PAT-NO: JP411289733A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11289733 A
TITLE: BEARING DEVICE AND ELECTRIC MOTOR UTILIZING THE
SAME

PUBN-DATE: October 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASADA, KAZUHIKO	N/A
MOROZUMI, HIDEKI	
YAMASHITA, HIDEKAZU	N/A
	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10091191
APPL-DATE: April 3, 1998

INT-CL_(IPC): H02K021/16; H02K007/04 ; H02K007/09

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To retain a rotor without any contact due to an electromagnetic force in an axial direction by generating a restoration force in an axial direction due to the electromagnetic force in reference to a permanent magnet when the rotor is rotating while being shifted in an axial direction for a stator in the first restoration coil winding of the stator.

SOLUTION: In a stator 14, first restoration coil windings 16a-16l second restoration coil windings 17a-17i, and drive coil windings 18a-18l are arranged at a core 15. Then, when a rotor 11 deviates in an axial direction for the stator 14, an induction current is allowed to flow in a direction for

generating the magnetic electrode and the same electrode of a permanent magnet that opposes the left side of first restoration coil windings 16a and 16g being wound in the shape of 8 and a current is allowed to flow in a direction for generating a different electrode at a side side, and the rotor 11 generates an operation for restoring deviation in an axial direction due to the electromagnetic force at the right side, thus retaining the non-contact rotor 11 due to electromagnetic force for an axial direction.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289733

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 21/16

H 0 2 K 21/16

M

// H 0 2 K 7/04

7/04

7/09

7/09

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-91191

(22) 出願日

平成10年(1998)4月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 麻田 和彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 両角 英樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山下 秀和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

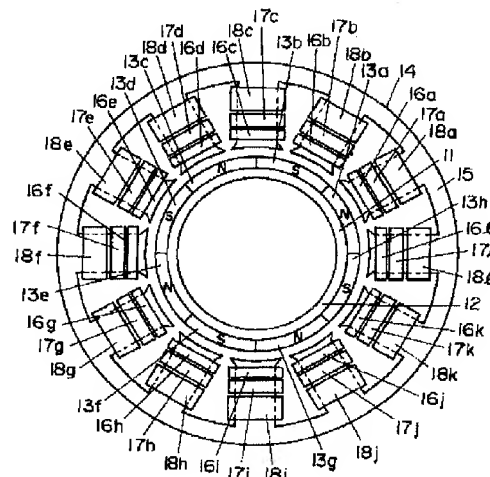
(54) 【発明の名称】 軸受け装置及びそれを応用した電動機

(57) 【要約】

【課題】 電磁力により非接触な軸受け装置を実現する。

【解決手段】 固定子14に8の字状に巻かれた第1の復元巻線16a~16l、永久磁石13a~13hを有する回転子11を備えることにより、軸方向のズレに対して、復元力が発生するように第1の復元巻線に電流が流れ、非接触の軸受け装置が実現できる。

11...回転子
12,15...鉄心
13a~13h...永久磁石
14...固定子
16a~16l...第1の復元巻線
17a~17l...第2の復元巻線
18a~18l...駆動巻線



【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、8の字状に巻かれた第1の復元巻線を有し、前記第1の復元巻線は、前記回転子が前記固定子に対して軸方向にずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により軸方向への復元力を発生させてなる軸受け装置。

【請求項2】 永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、機械角で180度隔てた位置に設けられた2つのコイルを接続してなる第2の復元巻線を有し、前記第2の復元巻線は、前記回転子の中心と前記固定子の中心がずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により両者の中心を合わせる方向に復元力を発生させてなる軸受け装置。

【請求項3】 永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、機械角で180度隔てた位置に設けられた2つのコイルを接続してなる第2の復元巻線を有し、前記第2の復元巻線は、前記回転子の中心と前記固定子の中心がずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により両者の中心を合わせる方向に復元力を発生させてなる請求項1記載の軸受け装置。

【請求項4】 電源入力端子を有する駆動巻線を固定子に設け、前記電源入力端子から供給される電流と永久磁石との電磁力によりトルクを発生させてなる請求項1～3のいずれか1項に記載の軸受け装置を応用した電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家庭用および産業用などの回転機械に使用される軸受け装置および電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図8は、従来の技術における軸受け装置を用いた電動機の断面図を示している。

【0003】図8においては、アルミニウム製のブラケット1の中に、ケイ素鋼板を積層して製造した鉄心2とエナメル銅線をまいて構成した電源入力端子a・b・cを持った三相の駆動巻線3からなる固定子4を設け、その中にやはりケイ素鋼板を積層して構成した鉄心5、鉄心5の表面に貼り付けて設けた永久磁石6、出力軸7からなる回転子8を有している。

【0004】回転子8は、球状の鉄材を用いて摩擦を抑えた一般にベアリングと称される軸受け装置9・10によって、固定子4の中心が合致した状態を保ちながら回転自在に保持する構成となっている。

【0005】以上の構成により、従来の技術は、三相の電源入力端子a・b・cから駆動巻線3に供給される電流と永久磁石6から発生される磁束との電磁力によってトルクを発生し、出力軸7から接続された負荷に機械的

な回転のパワーを供給するものである。

【0006】ここで、軸受け装置9・10により、回転子8の出力軸7の軸は常に、固定子4の中心と合致した状態に保持され、かつ摩擦の少ない回転運動を行うことができるものとなっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術においては、軸受け装置に球状の鉄材を用いた一般にベアリングと呼ばれる構成を用いていたことから、特に高速回転時には軸受けの損失が多く、発熱が大となって装置の効率が低下したり、軸受け装置の寿命が短くなるといった課題を有しているものであった。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、8の字状に巻かれた第1の復元巻線を有し、前記第1の復元巻線は、前記回転子が前記固定子に対して軸方向にずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により軸方向への復元力を発生させたものである。

【0009】また、他の手段として、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、機械角で180度隔てた位置に設けられた2つのコイルを接続してなる第2の復元巻線を有し、前記第2の復元巻線は、前記回転子の中心と前記固定子の中心がずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により両者の中心を合わせる方向に復元力を発生させてなるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明は、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、8の字状に巻かれた第1の復元巻線を有し、前記第1の復元巻線は、前記回転子が前記固定子に対して軸方向にずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により軸方向への復元力を発生させてなることにより、軸方向について、電磁力によって、非接触で回転子の保持を行うものである。

【0011】請求項2記載の発明は、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子とを備え、前記固定子は、機械角で180度隔てた位置に設けられた2つのコイルを接続してなる第2の復元巻線を有し、前記第2の復元巻線は、前記回転子の中心と前記固定子の中心がずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力により両者の中心を合わせる方向に復元力を発生させてなることにより、回転子の軸ズレに対して電磁力によって非接触で回転子の保持を行うものである。

【0012】請求項3記載の発明は、前記第1の復元巻線と第2の復元巻線を共に有することにより、軸方向及び軸ズレ方向の修正を同時に非接触で実現するものである。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の軸受け装置に加え、電源入力端子を有する駆動巻線を固定子に設け、前記電源入力端子から供給される電流と永久磁石との電磁力によりトルクを発生させることにより、電源入力端子からの電流供給によって回転の動力を負荷に供給するものである。

【0014】

【実施例】以下本発明の一実施例について説明する。図1において、回転子11は、環状に削り出した鉄材によって構成した鉄心12、鉄心12の外側に貼り付けて設けた永久磁石13a～13hによって構成したものである。

【0015】ここで、永久磁石13a・13c・13e・13gは外側にN極、内側にS極ができるように着磁したものをを用いており、永久磁石13b・13d・13f・13hは外側にS極、内側にN極ができるように着磁したものをを用いていることから、鉄心12に貼り付けることにより、表面に発生する磁極は、永久磁石13a・13c・13e・13gについてはN極、永久磁石13b・13d・13f・13hについてはS極となる。

【0016】固定子14は、厚さ0.35ミリメートルのケイ素鋼板を20ミリメートルの厚さに積層して構成した鉄心15に、第1の復元巻線16a～16l、第2の復元巻線17a～17l、駆動巻線18a～18lを設けている。

【0017】図2は、本実施例の断面図を示したものである。図2に見られるように、本実施例では第2の復元巻線17a～17lと駆動巻線18a～18lは、鉄心15の積厚20ミリメートルの全般にわたって巻かれているのに対し、第1の復元巻線16a～16lは、鉄心の積厚の半分に対して巻かれた導体2個によって構成されている。

【0018】図3は、第1の復元巻線の構成を示したもので、固定子14を展開し、その一部を内側から眺めた状態を示したものであり、第1の復元巻線はいずれも太さ2ミリメートルの銅線を8の字状にして構成している。

【0019】図4は、第2の復元巻線17a～17lの接続を示した回路図である。図4においては、丸印によって極性を示しており、丸印を示した端子から各コイルに電流を流した場合に、固定子の内側（回転子と対向する面）にN極が発生することを示している。したがって、いずれの第2の復元巻線も、機械角で180度隔てた位置の設けられた2つのコイルを接続した構成となっている。

【0020】図5は、駆動巻線18a～18lの接続を示した回路図である。図5においても、各コイルの極性を丸印で表示しており、やはり丸印を示した端子から各コイルに電流を流した場合に、固定子の内側（回転子と対向する面）にN極が発生することを示している。駆動

巻線18a・18d・18g・18jは直列に接続され、その直列回路の一端を電源入力端子aとし、駆動巻線18b・18e・18h・18kは直列に接続され、その直列回路の一端を電源入力端子bとし、駆動巻線18c・18f・18i・18lは直列に接続され、その直列回路の一端を電源入力端子aとし、三相としている。本実施例では、電源入力端子a・b・cは、インバータを用いた三相の交流電源に接続されるものとなっている。

10 【0021】本実施例の構成では、永久磁石で励磁される同期電動機として動作するが、必要に応じて固定子側に例えばホールICを用いた位置検知器を設け、その出力をデコードしてインバータを駆動するようにすれば、いわゆるブラシレス直流電動機として使用することもできる非接触回転が可能な電動機となる。

【0022】以上の構成において、その動作を説明する。図6は、本実施例の電動機において、回転子11が固定子14に対して軸方向にずれた場合の動作について第1の復元巻線の動作を示したものであり、(ア)は、左側にずれた状態で回転した場合、(イ)は、右側にずれた状態で回転した場合の動作を示したものである。

20 【0023】(ア)の場合には、8の字状に巻かれた第1の復元巻線16a・16gの左側には対向する永久磁石の磁極と同極が発生する向きに誘導電流が流れ、右側には異極が発生方向に電流が流れる。よって回転子11は、右側に電磁力を受け、軸方向のズレを復元する作用が発生する。(イ)の場合にも、やはり軸方向のズレを復元しようとする電磁力が発生する。なお、軸方向のズレがなくなった場合には、8の字状に巻かれた第1の復元巻線に発生する誘導起電力は、トータル零になり、電流が流れないものとなる。

30 【0024】図7は、本実施例の電動機において、回転子11が固定子14に対して中心からずれた場合の動作について第2の復元巻線の動作を示したものであり、(ア)は、上側にずれた状態で回転した場合、(イ)は、下側にずれた状態で回転した場合の動作を示したものである。

40 【0025】(ア)の場合には、相互に機械角で180度隔てた位置に設けた第2の復元巻線17a・17gに誘導電流が流れることにより、上側では対向する永久磁石の磁極と同極が発生し、下側では対向する永久磁石の磁極とは逆の極が発生する。よって回転子11は、下側に電磁力を受け、中心のズレを復元する作用が発生する。(イ)の場合にも、やはり中心のズレを復元しようとする電磁力が発生する。なお、中心のズレがなくなった場合には、第2の復元巻線の相互に機械角180度隔てたコイルに発生する誘導起電力は等しくなり、回路としてはトータル零になる。よって、電流は流れないものとなる。

50 【0026】以上のように、本実施例では軸方向のズレ

に対しては第1の復元巻線が、また中心のズレに対しては第2の復元巻線に誘導電流が流れることにより、いずれもズレを小さくする方向に電磁力が働くので、従来の技術のようにベアリング等を使用することなく、非接触で軸受け装置が実現でき、その上駆動巻線に流れる電流によるトルクの発生が行われるものとなる。

【0027】なお、本実施例においては、第1の復元巻線、第2の復元巻線、駆動巻線の3種類の巻線を設けたが、必要がなければ駆動巻線を廃止することは可能であり、その場合には電源入力端子も必要なくなる。

【0028】また、第1の復元巻線を設けておけば実現可能であり、その場合には、軸方向のズレに対しては復元力が作用するが、中心のズレに対しては復元力は発生しない。従って、この場合は、回転の中心を規定して保持する手段と組み合わせて使用されるものとなる。

【0029】また、第2の復元巻線を設けておれば実現することができ、その場合には、逆に中心のズレについては復元力が得られるが、軸方向のズレに対しては復元力が発生しないものとなる。

【0030】また、本実施例においては、8極12スロットの構成の電動機を示したが、他の極数やスロット数を使用するものであってももちろん同様の効果を得ることができる。第1の復元巻線、第2の復元巻線、駆動巻線の数についても、本実施例においては、すべて12個としたが、これとても同数とする必要は全くなく、互いに異なる数としてもよいものである。

【0031】また、本実施例に示す電動機には、特に負荷は記載していないが、例えば回転子内にファンを設ければ、非接触の回転式ファンが実現でき、送風動作を行わせることができるものとなる。

【0032】また、固定子と回転子の間に樹脂などの非磁性材で構成したパイプなどを設け、水などの液中でプロペラファンをつけ、必要に応じて回転子をも樹脂でモールド防水した構造のポンプを構成することもでき、その場合には前記パイプによって液漏れを防ぎ、かつベアリング等が錆びたりすることもない、信頼性の高い装置とすることができるものである。

【0033】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載した発明によれば、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子からなり、前記固定子は第1の復元巻線を有し、前記第1の復元巻線は、8の字状に巻かれ、前記回転子が前記固定子に対して軸方向にずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力によって、軸方向の復元力を発生する構成としたことにより、軸方向について、電磁力による、非接触の回転子の保持を可能とし、長寿命の軸受け装置を実現するものである。

【0034】また、請求項2に記載した発明によれば、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子からなり、前記固定子は第2の復元巻線を有し、前記第2の復元巻線

は、機械角で180度隔てた位置の設けられた2つのコイルを接続してなり、前記回転子の中心と前記固定子の中心がずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力によって、両者の中心を合わせる方向に復元力を発生する構成としたことにより、回転子の軸ズレに対して電磁力による、非接触の回転子の保持を可能とし、長寿命の軸受け装置を実現するものである。

【0035】また、請求項3に記載した発明によれば、永久磁石を有する円筒状の回転子と固定子からなり、前記固定子は第1の復元巻線と、第2の復元巻線を有し、前記第1の復元巻線は、8の字状に巻かれ、前記回転子が前記固定子に対して軸方向にずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力によって、軸方向の復元力を発生し、前記第2の復元巻線は、機械角で180度隔てた位置の設けられた2つのコイルを接続してなり、前記回転子の中心と前記固定子の中心がずれた状態で回転している場合に、前記永久磁石との間の電磁力によって、両者の中心を合わせる方向に復元力を発生する構成としたことにより、軸方向と軸ズレの両方に対して、電磁力による、非接触の回転子の保持を可能とし、長寿命の軸受け装置を実現するものである。

【0036】また、請求項4に記載した発明によれば、請求項1～3のいずれか1項に記載の軸受け装置を応用すべく、電源入力端子を有する駆動巻線を前記固定子に設け、前記電源入力端子から供給される電流と前記永久磁石との電磁力によりトルクを発生する構成としたことにより、電磁力によって非接触で回転子の保持を行い、かつ電源入力端子からの電流供給によって回転の動力を負荷に供給することが可能な長寿命の電動機を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における電動機の構成図

【図2】同、電動機の断面図

【図3】同、電動機の第1の復元巻線を固定子の内側から見た図

【図4】同、電動機の第2の復元巻線の回路図

【図5】同、電動機の駆動巻線の回路図

【図6】同、電動機の軸方向のズレがある状態で回転した場合の動作説明図

【図7】同、電動機の中心のズレがある状態で回転した場合の動作説明図

【図8】従来の技術における電動機の構成図

【符号の説明】

13a～13h 永久磁石

11 回転子

14 固定子

16a～16l 第1の復元巻線

13a～13h 永久磁石

11 回転子

14 固定子

(5)

特開平11-289733

7

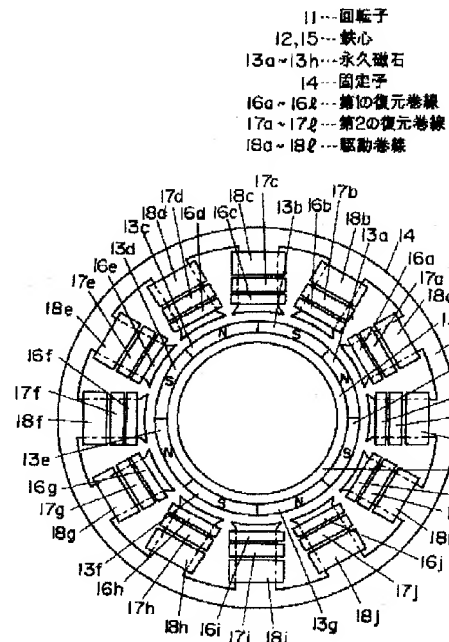
17a~17l 第2の復元巻線

13a~13h 永久磁石

11 回転子

14 固定子

【図1】



8

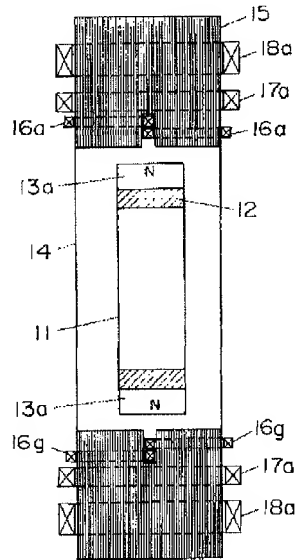
16a~16l 第1の復元巻線

17a~17l 第2の復元巻線

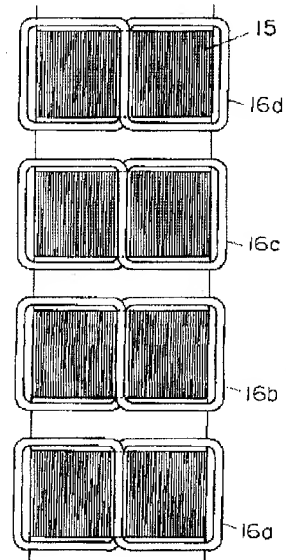
a・b・c 電源入力端子

18a~18l 駆動巻線

【図2】

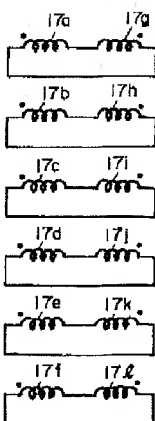


【図3】

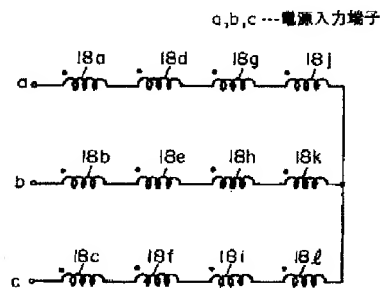


【図6】

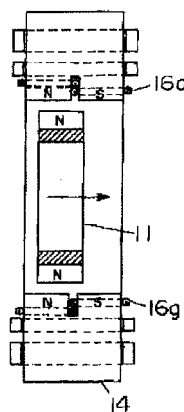
【図4】



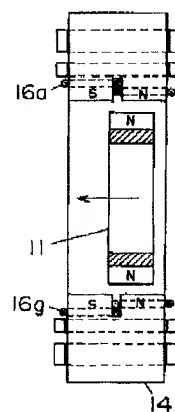
【図5】



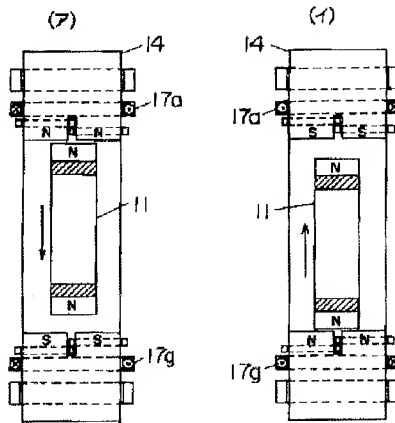
(ア)



(イ)



【図7】



【図8】

